



DOI: 10.26898/0370-8799-2017-6-5

УДК 634.13.075:581.192

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ ГРУШИ УССУРИЙСКОЙ*

Н.Н. ЛИХЕНКО¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,

О.В. ПАРКИНА², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Т.Н. КАПКО¹, агроном,

И.С. САЛМИНА¹, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией

¹Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства
и селекции – филиал ИЦиГ СО РАН

630500, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск

e-mail: lihenko.n@yandex.ru

²Новосибирский государственный аграрный университет

630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160

e-mail: parkinaoksana@yandex

Исследованы биометрические и химические показатели плодов груши уссурийской, выращенных в условиях лесостепи Западной Сибири. Отбор плодов проводили в стадии оптимальной спелости, равномерно с верхних, средних и нижних веток деревьев, со всех сторон кроны по отношению к сторонам света. Форма плода у груши уссурийской преобладала округлая и округло-овальная. Окраска плодов варьировала от ярко-желтой до желтой с красноватым румянцем и грязно-зеленой со слабым желтым оттенком. Плоды с ярко выраженным ароматом, плотной кожицей и грубой мякотью. Вкус терпкий, кисло-сладкий. Средняя длина плода составила $3,4 \pm 0,1$ см, диаметр – $3,7 \pm 0,1$ см. Плоды по массе варьировали от очень мелких (22,3 г) до средних (53,5 г), средняя масса плода $33,2 \pm 1,3$ г. Масса 1000 семян, полученных методом водной флотации, 33,8 г, среднее число семян в плодах $7,6 \pm 0,3$. Длина семени 0,4–0,6 см, ширина – от 0,2 до 0,3 см. Количество сухих растворимых веществ в мякоти плодов $26,6 \pm 0,3$ %. Содержание суммы сахаров $11,5 \pm 0,3$ %. Массовая доля арбутина в пересчете на исходное вещество составила $0,59 \pm 0,04$; среднее содержание витамина С – $7,6 \pm 0,4$ мг/100 г, каротина – $2,5 \pm 0,1$ мг/100 г; среднее количество нитратов в плодах груши уссурийской $8,1 \pm 0,2$ мг/кг при максимально допустимом их содержании в груше 60 мг/кг. Титруемая кислотность (общая кислотность) равнялась $1,1 \pm 0,1$ %. Растения груши уссурийской, интродуцированные в условия лесостепи Приобья, способны формировать плоды со свойствами, близкими к показателям плодов данной культуры, формирующихся в естественном ареале.

Ключевые слова: груша уссурийская, форма плода, высота плода, масса плода, кислотность, арбутин, каротин, нитраты.

Груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis* Maxim. ex Rupr.) в естественных условиях растет на Дальнем Востоке России, в Китае и Корее. Это однодомное листопадное дерево. Относится к мезофитам, засухоустойчива. Нетребовательна к условиям минерального питания (мезотроф), светолюбива, не-

устойчива к засолению, газоустойчива. Используется как источник древесины, плодое, медоносное и лекарственное растение, а также в садово-парковых посадках, создании приовражных, ветроломных полос, так как имеет глубокую прочную корневую систему. Плоды округлой или грушевидной

* Работа выполнена при поддержке бюджетным проектом ИЦиГ РАН (№ 0324-2016-0001).

формы, 1,4–7,0 см в диаметре, по массе варьируют от 15 до 90 г, семена яйцевидные, кожистые, гладкие. Масса 1000 семян равна 35–50 г. Окраска плодов от зеленовато-желтой до желтой с красноватыми пятнами. Мякоть плодов груши уссурийской сочная, жесткая, ароматная с каменистыми клетками, по вкусу – от очень терпкой и кислой до довольно приятной. После непродолжительной лежки плоды становятся пригодными к потреблению в свежем виде и для переработки [1–10].

Благодаря высокой зимостойкости, устойчивости к бактериальному ожогу, возбудителю европейской расы парши, большому числу рас возбудителя бурой пятнистости листьев (буроватости), уссурийская груша широко используется в селекционных программах России [11–18], Канады и США, Китая и Японии [19, 20]. Уссурийская груша – одна из самых культивируемых груш в северной части Китая. Здесь проводят научно-исследовательские работы по изучению структуры популяции дикой уссурийской груши и стратегии ее сохранения [21].

В Дальневосточной экспериментальной станции в Приморье сохраняется аборигенная зародышевая плазма форм и сортов уссурийской груши, которые оценивают по морфологическим и биологическим характеристикам, а также по хозяйственно ценным признакам [18]. В Республике Марий Эл имеются значительные достижения в области аналитической селекции груши уссурийской. Формы груши уссурийской, введенные в культуру, по содержанию в плодах арбутина и сахаров не уступают груше обыкновенной, но более устойчивы к низким температурам [22].

Арбутин и хлорогеновая кислота (сложный эфир кофейной кислоты) – главные составляющие компоненты у 17 сортов восточных груш, включая *Pyrus bretschneideri*, *P. pyrifolia*, *P. ussuriensis* и *P. sinkiangensis* [23]. Профилактическое свойство арбутина и хлорогеновой кислоты связано с предупреждением ряда заболеваний. Содержание в плодах груши уссурийской арбутина позволяет рассматривать данный вид как ис-

точник ценного лекарственного сырья [24]. По мнению многих исследователей, груша уссурийская является донором высокого содержания арбутина – до 120–150 мг/100 г [25]. В сортах, связанных по происхождению с уссурийской грушей, содержится повышенное его количество.

Известно, что на химический состав плодов влияют почвенно-климатические факторы места произрастания, в том числе и погодные условия. В засушливые годы мякоть становится более плотной, сухой, в большом количестве появляются каменистые клетки, но сахаров накапливается больше [26]. Особый интерес представляют собой сорта, слабо реагирующие на условия года [27].

По данным В.П. Петровой, в разные по метеоусловиям годы химический состав плодов груши уссурийской изменяется мало [4]. Плоды употребляют в пищу в свежем, сушеном и соленом виде, также можно готовить напитки, компоты, варенье. Благодаря высокому содержанию биологически активных веществ, возможно в будущем использование плодов уссурийской груши в виноделии [28]. Таким образом, данная культура представляет интерес для исследований как хозяйственно ценный вид.

Цель работы – изучить плоды груши уссурийской, выращенные в условиях лесостепи Приобья из семян, полученных в 1980-е годы из Хабаровского края.

В задачи наших исследований входило проведение оценки биометрических и химических показателей плодов груши уссурийской.

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в дендропарке Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции (СибНИИРС) – филиале ИЦиГ СО РАН. Климат территории резко континентальный. Характерны суровая и продолжительная зима, умеренно жаркое, но довольно короткое лето. Весна и осень непродолжительные, с неустойчивой погодой. В среднем

весенние заморозки заканчиваются в начале III декады мая – начале июня. Осенние заморозки начинаются во второй половине сентября, иногда они случаются и в августе. Среднегодовая температура воздуха $0,2^{\circ}\text{C}$, средняя многолетняя температура января составляет $-18,8^{\circ}\text{C}$ при абсолютном минимуме -48°C . Среднегодовая температура июля 19°C при максимуме 32°C . Снежный покров сохраняется в среднем 162 дня с колебаниями в отдельные годы от 146 до 184 дня. Средняя высота снежного покрова 30–34 см. Глубина промерзания почвы достигает по годам от 70–80 до 120–150 см.

Продолжительность вегетационного периода (с температурой выше 5°C) – 158 дней, безморозного – в среднем 120 дней. Сумма температур воздуха выше 0°C составляет $2200\text{--}2350^{\circ}$, выше 10°C – от 1750 до 1900° . Годовая сумма осадков от 350 до 400 мм.

Характерная особенность климата – активная ветровая деятельность на протяжении всего года. Нередки засухи с суховеями [29].

Территория дендропарка входит в состав дренированной лесостепи. Почвообразующие породы представлены лессовидными карбонатными суглинками в основном среднего механического состава, почвенный покров – лугово-черноземными с признаками глубокого засоления, луговой дерново-глеевой и нарушенными почвами. Глубина залегания грунтовых вод от 6 до 10 м [30].

В опыте исследовали 8 коллекционных растений груши уссурийской, выращенных из семян, полученных из Хабаровского края в 1980-е годы.

Объектом исследования стали плоды и семена урожая 2016 г. Плоды отбирали в оптимальной спелости (I декада сентября), типичные для данного года по форме и окраске, не поврежденные болезнями и вредителями. Их снимали с каждой 8 деревьев равномерно с верхних, средних и нижних веток, со всех сторон кроны по отношению к сторонам света, затем складывали в ящики. Для средней пробы плоды брали из каждого ящика без выбора. Масса среднего

образца составила 2 кг. Отбор среднего образца для проведения химического состава плодов проведен согласно методике [31]. Биохимический анализ образцов проводили по А.И. Ермакову [32], арбутина – по З.А. Седовой с соавт. [31]. Внутривидовую изменчивость признаков оценивали по шкале С.А. Мамаева [33].

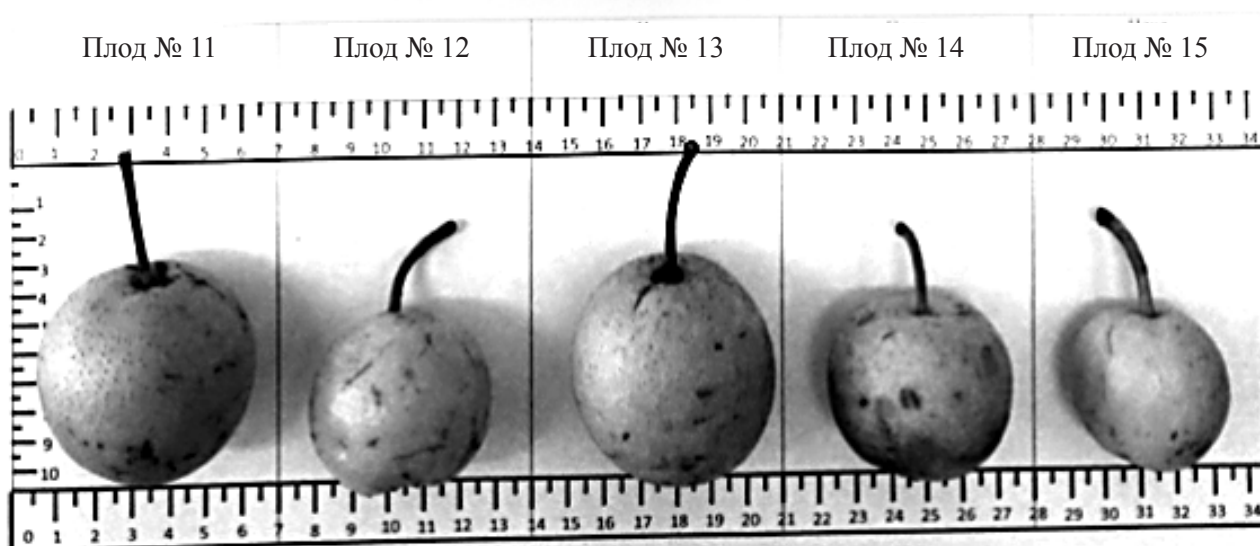
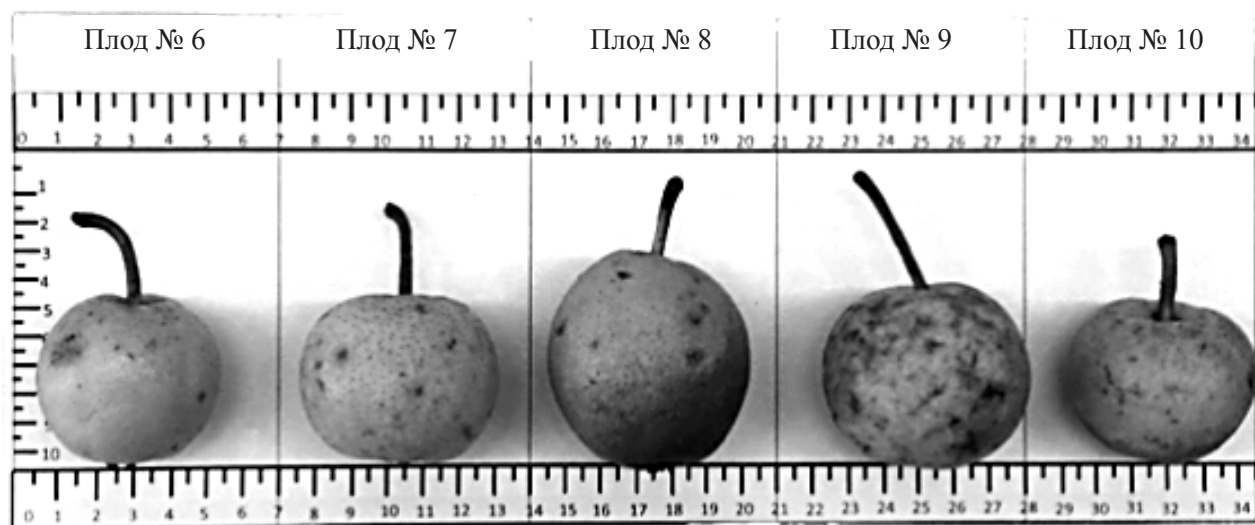
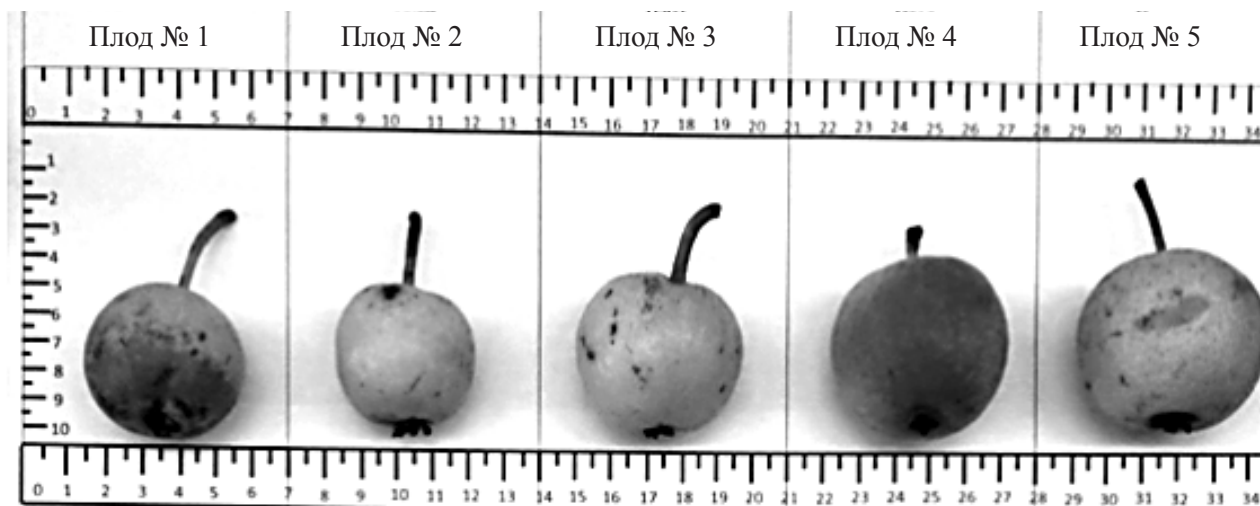
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для выявления степени изменчивости отдельных признаков исследуемого таксона проведены биометрические измерения и биохимический анализ плодов груши уссурийской.

Один из основных показателей качества плодов – их размер, форма и окраска [34]. В условиях дендрария СибНИИРСа форма плода у груши уссурийской преобладала округлая и округло-овальная (см. рисунок). Средняя высота плода составила $3,4 \pm 0,1$ см, минимальная – 2,7, максимальная – 4,4 см. Средний диаметр плода $3,7 \pm 0,1$ см, минимальный – 3,2, максимальный – 4,8 см. Коэффициент вариации обоих показателей низкий.

По массе плоды груши подразделялись на очень мелкие (25 г и меньше), мелкие (26–50), средней величины (51–75), выше средней (126–175) и крупные (более 176 г) [35]. Масса плода изученных образцов варьировала от очень мелкой (22,3 г) до средней (53,5 г). Средняя масса плода составила $33,2 \pm 1,3$ г, коэффициент ее вариации оказался повышенным (22,1 %). В естественных условиях величина плодов груши уссурийской варьирует от 1,5 до 6,5 см, масса – от 10 до 90 г [4], что примерно соответствует нашим данным.

Масса 1000 нормально развитых семян, полученных методом водной флотации, у исследуемых растений составила 33,8 г, что ниже, чем в естественном ареале [4–6]. При свободном (естественном) опылении в условиях дендропарка среднее число нормально развитых семян составило $7,6 \pm 0,3$ шт./плод при варьировании от 4,0 до 10,0 шт., коэф-



Величина плодов груши уссурийской (дендропарк СибНИИРСа, 2016 г.)

фициент вариации повышенный (23,5 %). Длина семени от 0,4 до 0,6 см, ширина – от 0,2 до 0,3 см.

Привлекательность внешнего вида плодов зависит от окраски и степени зрелости. Окраска плодов у груши уссурийской варьирует от ярко-желтой до желтой с красноватым румянцем и грязно-зеленой со слабым желтым оттенком. Преобладающее большинство плодов желтого цвета. Плоды с ярко выраженным ароматом, плотной кожицей и грубой мякотью. Вкус терпкий, кисло-сладкий, при непродолжительном хранении терпкость уменьшается.

По данным В.П. Петровой [4], в природных условиях ареала содержание сухих веществ в зрелых плодах составляло 22,0–28,0 %, сахаров – 6,4–8,4 (из них моносахаров – 2,8–5,6), титруемых кислот 2,5–2,8 %, аскорбиновой кислоты – не более 8,5 мг. Количество сухого вещества в плодах дает представление об их ценности. Преобладающее значение при этом отводится сахарам [34]. В наших исследованиях количество сухих растворимых веществ в мякоти плодов груши уссурийской составило $26,6 \pm 0,3$ % при варьировании от 25,0 до 30,5 %. Коэффициент вариации признака 6,6 %, что соответствует очень низкой степени изменчивости. Содержание суммы сахаров $11,5 \pm 0,3$ % (lim 9,4–14,6), в том числе моносахаров $8,3 \pm 0,2$ % (lim 6,9–10,5) при варьировании средней степени ($C_v = 16,2$ и $13,2$ % соответственно). Массовая доля арбутина в пересчете на исходное вещество равнялась $0,59 \pm 0,04$ при минимуме 0,41 и максимуме 0,76. Коэффициент вариации 18,2 %.

При оценке плодовых культур важно изучение содержания витаминов, которые необходимы для нормального развития человека и животных, так как участвуют почти во всех процессах в организме. Среднее количество витамина С в плодах груши уссурийской в наших исследованиях составило $7,6 \pm 0,4$ мг/100 г при варьировании от 3,9 до 12,2 ($C_v = 26,7$ %).

Каротиноиды – группа растительных пигментов желтого и оранжевого цвета (провитамин А). Каротин и витамин А обладают

способностью накапливаться в организме, их недостаток приводит к снижению иммунитета. Среднее количество каротина в опыте $2,5 \pm 0,1$ мг/100 г при минимуме 1,9 и максимуме 3,5 мг/100 г ($C_v = 28,4$ %).

Кислотность и содержание нитратов также определяют качество плодов. Нитраты в организме могут восстанавливаться до нитритов – солей азотистой кислоты. В результате организм страдает от кислородного голодания, что может привести к необратимым процессам. Среднее количество нитратов в плодах груши уссурийской, растущей в дендрарии СибНИИРСа, составило $8,1 \pm 0,2$ мг/кг (lim 5,8–10,0) при минимально допустимом их содержании в груше 60 мг/кг [36, 37]. Титруемая кислотность (общая кислотность) по отношению к яблочной кислоте $1,1 \pm 0,1$ % (lim 0,5–2,2).

Переработанные методом сушки плоды груши уссурийской – источник биологически активных веществ. В процессе сушки, проведенной нами в течение 30 ч при температуре теплоносителя 55 °С, химический состав сушеных плодов груши уссурийской согласно количественным показателям значительно изменился. Так, содержание сухого вещества увеличилось в 3,5 раза – до $92,9 \pm 0,1$ % при минимуме 92,6 % и максимуме 93,3 % ($C_v = 0,3$ %). Содержание суммы сахаров составило $22,0 \pm 0,6$ % (lim 20,5–24,4), в том числе моносахаров – $12,4 \pm 0,2$ % (lim 12,0–13,1) при очень низкой степени варьирования ($C_v = 6,7$ и $3,2$ % соответственно).

Кроме того, при термической обработке происходит изменение показателя витамина С. В сухих плодах груши уссурийской концентрация аскорбиновой кислоты увеличилась и составила $13,1 \pm 0,2$ мг/100 г при варьировании от 12,0 до 13,1 мг/100 г ($C_v = 3,5$ %). Уменьшилось количество каротина – до $0,05 \pm 0,02$ мг/100 г при минимуме 0 (следы) и максимуме 0,09 ($C_v = 86,25$ %). Увеличились численные значения титруемой кислотности и содержание нитратов. Предельно допустимая концентрация нитратов в груше 60 мг/кг [36, 37], содержание нитратов в сухих плодах груши уссурийской $12,3 \pm 0,4$ мг/кг (lim 11,3–13,6).

Титруемая кислотность (общая кислотность) по яблочной кислоте составила $2,7 \pm 0,00$ % (lim 2,69–2,71).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Растения груши уссурийской, интродуцированные в условиях лесостепи Приобья (дендрарий Сибирского НИИ растениеводства и селекции – филиала ИЦиГ СО РАН), оказались способными формировать плоды со свойствами, близкими к показателям плодов данной культуры, формирующимися в естественных условиях произрастания. Проведенные исследования показали, что данные плоды могут быть использованы в свежем и сушеном виде как дополнительный комплексный источник биологически значимых веществ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горбунов А.Б., Васильева Н.В., Симангин В.С. Дикорастущие и культивируемые в Сибири ягодные и плодовые растения. – Новосибирск: Наука, 1980. – 264 с.
2. Деревья и кустарники СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 3. – 872 с.
3. Коропачинский Ю.К., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. – Новосибирск: Гео, 2012. – 706 с.
4. Петрова В.П. Дикорастущие плоды и ягоды. – М.: Лес. пром-сть, 1987. – 247 с.
5. Кречетова Н.В. и др. Семена и плоды деревьев и кустарников Дальнего Востока. – М.: Лес. пром-сть, 1972. – С. 33–34.
6. Тимошин С.И. Хабаровские груши. – Хабаровск: Хабаровск. кн. изд-во, 1983.
7. Савельев Н.И., Макаров В.Н., Чивилев В.В., Акимов А.Ю. Груша – исходный материал: генетика, селекция. – Мичуринск: Кварта, 2006. – 159 с.
8. Аксенова Н.А., Фролова Л.А. Деревья и кустарники для любительского садоводства и озеленения. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 160 с.
9. Служба сохранения природных ресурсов Министерства сельского хозяйства США (USDA-NRCS): [Электронный ресурс]. – www.ag.ndsu.edu/trees/handbook/th-3-91.pdf
10. Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Энциклопедия природы России // Декоративные растения. изд.2-е, исправл. – М.: АБФ/ABF, 2000. – Т. 1. – 560 с.
11. Седов Е.Н., Долматов Е.А. Селекция груши. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1997. – 254 с.
12. Седов Е.Н., Долматов Е.А. Отдаленная гибридизация, широко используется при создании высокоустойчивых к парше и мучнистой росе сортов яблони // Сорта яблони и груши: тернистые пути их подбора, изучения и внедрения. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2004. – С. 29–31.
13. Степанов В.В. Флора Дальнего Востока – донор зимостойкости для садоводства России // Флора Дальнего Востока – донор зимостойкости для садоводства России. – Челябинск, 2011. – С. 4–5.
14. Котов А.А. Роль дикой плодовой флоры Дальнего Востока в повышении зимостойкости Российского садоводства // Флора Дальнего Востока – донор зимостойкости для садоводства России. – Челябинск, 2011. – С. 6–15.
15. Кузнецов А.А. Уссурийская груша как донор зимостойкости при выведении сортов груши в Среднем Поволжье // Флора Дальнего Востока – донор зимостойкости для садоводства России. – Челябинск, 2011. – С. 16–18.
16. Пучкин И.А. Использование генофонда китайской груши на Алтае // Современное садоводство. – 2010. – С. 10–12.
17. Михайличенко О.А. Генофонд и селекция ягодных культур в Хабаровском крае // Генофонд и селекция растений: тез. докл. III Междунар. конф., посвященной 130-летию Н.И. Вавилова. – Новосибирск, 2017. – С. 43–44.
18. [Электронный ресурс]. – http://www.agroatlas.ru/en/content/related/Pyrus_ussuriensis/.
19. Юньвень Тенг. Селекция и производство груши в Китае: [Электронный ресурс]. – https://www.researchgate.net/publication/242651130_The_Pear_industry_and_research_in_China
20. Хэнкок Дж.Ф., Лобос Г.А. Груши: [Электронный ресурс]. – https://www.researchgate.net/publication/257826794_Pears
21. Tana Wuyun, Hitomi Amo, Jingshi Xu, Teng Ma, Chiyomi Uematsu, Hironori Katayama. Структура популяции дикой уссурийской груши и стратегии ее сохранения в Китае:

- [Электронный ресурс]. – <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0133686>
22. **Коропачинский Ю.К., Встовская Т.Н., Томошевич М.А.** Современные проблемы интродукции древесных растений в Сибири. – Новосибирск: Гео, 2013. – 90 с.
 23. **Cui T. et al** Анализ арбутина и хлорогеновой кислоты, главных фенольных составляющих восточной груши (Analyses of Arbutin and Chlorogenic Acid, the Major Phenolic Constituents in Oriental Pear.): [Электронный ресурс]. – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/15884812/>
 24. **Разумников Н.А., Конюхова О.М., Рябинин М.И.** Груша уссурийская в среднем Поволжье // Лес. журн. – 2007. – № 2. – С. 28–33.
 25. **Седова З.А., Макаркина М.А.** Значение плодов в питании человека, их профилактическое и лечебное значение // Сорта яблоны и груши. Тернистые пути их подбора, создания и изучения. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2004. – С. 4–15.
 26. **Вержук В.Г., Мурашев С.В., Белова А.Ю.** Определение упругости ткани плодов яблоны, груши, хеномелиса для прогнозирования потерь при холодильном хранении // Докл. РАСХН. – 2012. – № 4. – С. 10–12.
 27. **Баскакова В.Л.** Оценка качества плодов зимних сортов груши в степном Крыму // Сб. науч. тр. Государственного Никитского ботанического сада. – Ялта, 2015. – Т. 140. – С. 150–157.
 28. **Гусакова Г.С., Евстафьев С.Н.** Перспективы использования плодов уссурийской груши в виноделии // Химия растительного сырья. – 2011. – № 3. – С. 173–178.
 29. **Воронина Л.В., Гриценко А.Г.** Климат и экология Новосибирской области. – Новосибирск: Изд-во СГГА, 2011. – 232 с.
 30. **Дендропроект.** Кн. 1. Пояснительная записка. – Новосибирск, 1983.
 31. **Седова З.А., Леонченко В.Г., Астахов А.И.** Оценка сортов по химическому составу плодов // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – С. 160–167.
 32. **Ермаков А.И.** Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агроиздат, 1987. – 430 с.
 33. **Мамаев С.А.** Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная эколого-географическая изменчивость растений. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1975. – С. 3–14.
 34. **Широков Е.П.** Практикум по технологии хранения и переработки плодов и овощей. – М.: Колос, 1974. – 223 с.
 35. **Программа** и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1961. – 495 с.
 36. [Электронный ресурс]. – <http://teddylove.com/soderzhanie-nitratov-v-ovoshhah-fruktah-i-myase-v-ashane.html>.
 37. **Иминова Д.Е., Дюсембаев С.Т., Куанышев Д.Н.** Изучение содержания нитратов в импортных фруктах // Молодой ученый. – 2016. – № 3. – С. 351–355.

REFERENCES

1. **Gorbunov A.B., Vasil'eva N.V., Simagin V.S.** Dikorastushchie i kul'tiviruemye v Sibiri yagodnye i plodovye rasteniya – Novosibirsk: Nauka, 1980. – 264 s.
2. **Derev'ya i kustarniki SSSR.** – M., L.: Izd-vo AN SSSR, 1954. – T. 3. – 872 s.
3. **Koropachinskii Yu.K., Vstovskaya T.N.** Drevesnye rasteniya Aziatskoi Rossii. – Novosibirsk: Geo, 2012. – 706 s.
4. **Petrova V.P.** Dikorastushchie plody i yagody. – M.: Les. prom-st', 1987. – 247 s.
5. **Krechetova N.V. i dr.** Semena i plody derev'ev i kustarnikov Dal'nego Vostoka. – M.: Les. prom-st', 1972. – S. 33–34.
6. **Timoshin S.I.** Khabarovskie grushi. – Khabarovsk: Khabarovsk. knizh. izd-vo, 1983.
7. **Savel'ev N.I., Makarov V.N., Chivilev V.V., Akimov A.Yu.** Grusha – iskhodnyi material genetika selektsiya. – Michurinsk: Kvarta, 2006. – 159 s.
8. **Aksenova N.A., Frolova L.A.** Derev'ya i kustarniki dlya lyubitel'skogo sadovodstva i ozeleneniya. – M.: Izd-vo MGU, 1989. – 160 s.
9. **Sluzhba** sokhraneniya prirodnikh resursov Ministerstva sel'skogo khozyaistva SShA (USDA-NRCS): [Elektronnyi resurs]. – www.ag.ndsu.edu/trees/handbook/th-3-91.pdf
10. **Aksenov E.S., Aksenova N.A.** Entsiklopediya prirody Rossii // Dekorativnye rasteniya. – T. 1; izd.2-e, ispravl. – M.: ABF/ABF, 2000. – 560 s.
11. **Sedov E.N., Dolmatov E.A.** Seleksiya grushi. – Orel: Iz-vo VNIISPК 1997. – 254 s.
12. **Sedov E.N., Dolmatov E.A.** Otdalennaya gibrizatsiya, shiroko ispol'zuetsya pri sozdanii

- vysokoustoichivyykh k parshe i muchnistoi rose sortov yabloni // Sorta yabloni i grushi: ternistye puti ikh podbora, izucheniya i vnedreniya. – Orel: Izd-vo VNIISPK, 2004. – S. 29–31.
13. **Stepanov V.V.** Flora Dal'nego Vostoka – donor zimostoikosti dlya sadovodstva Rossii // Flora Dal'nego Vostoka donor zimostoikosti dlya sadovodstva Rossii. – Chelyabinsk, 2011. – S. 4–5.
 14. **Kotov A.A.** Rol' dikoi plodovoi flory Dal'nego Vostoka v povyshenii zimostoikosti Rossiiskogo sadovodstva // Flora Dal'nego Vostoka – donor zimostoikosti dlya sadovodstva Rossii. – Chelyabinsk, 2011. – S. 6–15.
 15. **Kuznetsov A.A.** Ussuriiskaya grusha kak donor zimostoikosti pri vyvedenii sortov grushi v Srednem Povolzh'e // Flora Dal'nego Vostoka – donor zimostoikosti dlya sadovodstva Rossii. – Chelyabinsk, 2011. – S. 16–18.
 16. **Puchkin I.A.** Ispol'zovanie genofonda kitaiskoi grushi na Altae // Sovremennoe sadovodstvo. – 2010. – S. 10–12.
 17. **Mikhailichenko O.A.** Genofond i selektsiya yagodnykh kul'tur v Khabarovskom krae // Genofond i selektsiya rastenii: tez. dokladov III Mezhdunar. konf., posvyashchennoi 130-letiyu N.I. Vavilova. – Novosibirsk, 2017. – S. 43–44.
 18. [Elektronnyi resurs]. – http://www.agroatlas.ru/en/content/related/Pyrus_ussuriensis/.
 19. **Yun'ven'Teng.** Seleksiya i proizvodstvo grushi v Kitae: [Elektronnyi resurs]. – https://www.researchgate.net/publication/242651130_The_Pear_industry_and_research_in_China
 21. **Tana Wuyun, Hitomi Amo, Jingshi Xu, Teng Ma, Chiyomi Uematsu, Hironori Katayama.** Структура популяции дикой уссурийской груши и стратегии ее сохранения в Китае: [Электронный ресурс]. – <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0133686>
 22. **Koropachinskii Yu.K., Vstovskaya T.N., Tomoshevich M.A.** Sovremennye problemy introduktsii drevesnykh rastenii v Sibiri. – Novosibirsk: Geo, 2013. – 90 s.
 23. **Cui T. et al.** Analiz arbutina i khlorogenovoi kisloty, glavnykh fenol'nykh sostavlyayushchikh vostochnoi grushi (Analyses of Arbutin and Chlorogenic Acid, the Major Phenolic Constituents in Oriental Pear): [Elektronnyi resurs]. – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/15884812/>
 24. **Razumnikov N.A., Konyukhova O.M., Ryabinin M.I.** Grusha Ussuriiskaya v srednem Povolzh'e // Les. zhurn. – 2007. – № 2. – S. 28–33.
 25. **Sedova Z.A., Makarkina M.A.** Znachenie plodov v pitanii cheloveka, ikh profilakticheskoe i lechebnoe znachenie // Sorta yabloni i grushi. Ternistye puti ikh podbora, sozdaniya i izucheniya. – Orel: Izd-vo VNIISPK, 2004. – S. 4–15.
 26. **Verzhuk V.G., Murashev S.V., Belova A.Yu.** Opredelenie uprugosti tkani plodov yabloni, grushi, khenomelisa dlya prognozirovaniya poter' pri kholodil'nom khranении // Dok. RASKhN. – 2012. – № 4. – S. 10–12.
 27. **Baskakova V.L.** Otsenka kachestva plodov zimnikh sortov grushi v stepnom Krymu // Sb. nauch. tr. Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada. T. 140. – Yalta, 2015. – S. 150–157.
 28. **Gusakova G.S., Evstaf'ev S.N.** Perspektivy ispol'zovaniya plodov ussuriiskoi grushi v vinodelii // Khimiya rastitel'nogo syr'ya. – 2011. – № 3. – S. 173–178.
 29. **Voronina L.V., Gritsenko A.G.** Klimat i ekologiya Novosibirskoi oblasti. – Novosibirsk: Izd-vo SGGA, 2011. – 232 s.
 30. **Dendroproekt.** Kn. 1. Poyasnitel'naya zapiska. – Novosibirsk, 1983.
 31. **Sedova Z.A., Leonchenko V.G., Astakhov A.I.** Otsenka sortov po khimicheskomu sostavu plodov // Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur. – Orel: Izd-vo VNIISPK, 1999. – S. 160–167.
 32. **Ermakov A.I.** Metody biokhimicheskogo issledovaniya rastenii. – L.: Agpromizdat, 1987. – 430 s.
 33. **Mamaev S.A.** Osnovnye printsipy metodiki issledovaniya vnutrividovoi izmenchivosti drevesnykh rastenii // Individual'naya ekologo-geograficheskaya izmenchivost' rastenii. – Sverdlovsk: UNTs AN SSSR, 1975. – S. 3–14.
 34. **Shirokov E.P.** Praktikum po tekhnologii khraneniya i pererabotki plodov i ovoshchei. – M.: Kolos, 1974 – 223 s.
 35. **Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur.** – Michurinsk, 1961. – 495 s.
 36. [Elektronnyi resurs]. – <http://teddy-love.com/soderzhanie-nitratov-v-ovoshhah-fruktah-i-myase-v-ashane.html>.
 37. **Iminova D.E., Dyusembaev S.T., Kuanyshiev D.N.** Izuchenie sodержaniya nitratov v importnykh fruktakh // Molodoi uchenyi. – 2016. – № 3. – S. 351–355.

BIOMETRICS AND CHEMICAL COMPOSITION OF USSURIAN PEAR FRUIT

**N.N. LIKHENKO¹, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher,
O.V. PARKINA², Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor,
T.N. KAPKO¹, Agronomist,**

I.S. SALMINA¹, Candidate of Science in Biology, Laboratory Head

*¹Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding – Branch of the Institute of Cytology
and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia
e-mail: lihenko.n@yandex.ru*

*²Novosibirsk State Agrarian University
160, Dobrolyubova St, Novosibirsk, 630039, Russia
e-mail: parkinaoksana@yandex.ru*

Biometrics and chemical parameters of Ussurian pear fruits cultivated under conditions of the West Siberian forest steppe were investigated. The fruits were harvested at the optimum stage of maturity, evenly from the upper, medium and bottom branches of the trees, from all sides of the crown with respect to cardinal directions. The rounded and oval shapes of fruits prevailed. Color of fruits varied from bright yellow to yellow with reddish patches and dirty-green with yellowish tint. The fruits have an expressed smell, firm skin and rough pulp. The taste is tart, sough-sweet. The average length and diameter of the fruit were 3.4 ± 0.1 cm and 3.7 ± 0.1 cm, respectively. The weight of the fruit varied from very small (22.3 g) to medium (53.5 g), with the average weight of 33.2 ± 1.3 g. The weight of thousand seeds obtained by the method of water flotation is 33.8 g; the average number of seeds in the fruit is 7.6 ± 0.3 . The length of the seed is 0.4–0.6 cm; the width is 0.2–0.3 cm. The amount of soluble dry substances in the fruit pulp is $26.6 \pm 0.3\%$. The sum of total sugars is $11.5 \pm 0.3\%$. The mass fraction of arbutin on conversion in initial matter made up 0.59 ± 0.04 ; the average C vitamin content was 7.6 ± 0.4 mg/100 g; carotene content 2.5 ± 0.1 mg/100 g; the average nitrate content in the Ussurian pear fruits was 8.1 ± 0.2 mg/kg as compared with a maximum allowable value of 60 mg/kg. Titratable acidity (total acidity) was equal to $1.1 \pm 0.1\%$. The Ussurian pear plants introduced to the forest-steppe areas near the Ob are able to form fruits possessing qualities similar to those, which the fruits of this species formed in a natural area have.

Keywords: Ussurian pear, fruit shape, height of the fruit, weight of the fruit, acidity, arbutin, carotene, nitrates.

Поступила в редакцию 13.10.2017